

Hereinafter, the present invention will be described more specifically based on the accompanying drawing.

The drawing is a cross-sectional view for illustrating the preferred embodiment of the present invention. A heat spreader according to the present invention (hereinafter called "the present device") is disposed between a semiconductor element 2 and a base plate 3 by soldering 4. The present device has a double structure in which an outer member 1b made of copper material is covered on the peripheral surface of an inner member 1a made of a plate-like invar material ( $36\% \text{Ni-Fe}$ ). For example, an invar material whose cross-sectional view is circle is coated with copper, and rolled to be a plane plate. The plane plate is cut in the predetermined length in a longitudinal direction to obtain the present device.

The present device has a double structure in which the inner member 1a having a linear expansion coefficient of  $1.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{deg}$  ( $20^{\circ}\text{C}$ ) is surrounded by the outer member 1b having a linear expansion coefficient of  $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{deg}$  ( $20^{\circ}\text{C}$ ). So, heat generated at the semiconductor element 2 is transmitted to the base plate 3 via the present device to be released. Furthermore, when the heat is transmitted to the present device, the inner member 1a is hardly expanded, so the expansion of the outer member 1b is suppressed. As a result, an effective linear expansion coefficient of the present device as a whole is smaller than a linear expansion coefficient  $\{17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{deg}$  ( $20^{\circ}\text{C}$ ) $\}$  of the outer member 1b. Due to this, heat can be

released without destroying the semiconductor element 2. Moreover, the present device includes the one in which an outer member 1b is covered on the whole surface of an inner member 1a, and the same effect can be obtained.

It is preferable that the thickness of the inner member 1a and the thickness of the outer member 1b are determined in accordance with the ratio of the effective linear expansion coefficient and the thickness of the inner member 1a having poor heat conductivity. For example, it is preferable that the whole thickness is approximately 1mm, and the thickness of the inner member 1a is identical with the thickness of the outer member 1b. In this case, the effective linear expansion coefficient is approximately  $11 \times 10^{-6}/\text{deg } (20^{\circ}\text{C})$ . Furthermore, when the thickness of the inner member 1a is thicker than that of the outer member 1b, heat conductivity is deteriorated, but the effective linear expansion coefficient of the present device can be similar to the linear expansion coefficient of the semiconductor element 2.

Moreover, the peripheral surface of the outer member 1b is surrounded by the outer member 1b, so the solderability of the present device to the semiconductor element 2 and the base plate 3 is excellent. In addition, when Ag, Au, Ni and the like are attached on the outer member 1b, the solderability is more improved, or the outer member made of copper material can be prevented from being oxidized.

# 公開実用 昭和63- 20448

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 20448

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 23/36

識別記号

庁内整理番号  
D-6835-5F  
M-6835-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月10日

審査請求 未請求 (全 頁)

⑮ 考案の名称 ヒートスプレッダ

⑯ 実 願 昭61-114964

⑰ 出 願 昭61(1986)7月25日

⑱ 考 案 者 白 井 秀 明 兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 考 案 者 石 橋 博 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地 三菱電線工業株式会社内

⑳ 出 願 人 三菱電線工業株式会社 兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

㉑ 代 理 人 弁理士 河野 登夫



## 明 細 書

### 1. 考案の名称 ヒートスプレッド

### 2. 実用新案登録請求の範囲

1. 銅又は銅合金材料にてそれよりも熱膨張係数が小さい材料を囲繞してあることを特徴とするヒートスプレッド。
2. 前記熱膨張係数が小さい材料がインバー材である実用新案登録請求の範囲第1項記載のヒートスプレッド。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本考案は、IC等の半導体素子とこれを装着する基板との間に介装するヒートスプレッドに関する。

#### 〔従来技術〕

半導体素子とこれを装着する基板との間にはヒートスプレッドが介装されている。ヒートスプレッドは、半導体素子が作動時に発生した熱を基板側へ伝達させるものであり、熱伝導性に優れる銅材料が使用されている。このヒートスプレッドは正形状のもの一般的であり、その寸法として



は厚みが0.3 ~ 2.0 mm、一辺の長さが3 ~ 20 mmのものが通常使用されており、特に厚みが0.8 ~ 1.5 mm、一辺の長さが10 mm程度のものが多用されている。

〔考案が解決しようとする問題点〕

しかしながら、銅材料製のヒートスプレッドはシリコン製の半導体素子よりも熱膨張係数が大きいいため、使用する半導体素子の寸法が大きい程、半導体素子とヒートスプレッドとの間の熱膨張係数の差による相互の引張り、圧縮作用により脆弱な方の半導体素子が破壊されるという問題点があった。なお、この問題点の解決は半導体素子の線膨張係数 $2.4 \sim 4.0 \times 10^{-6} / \text{deg}(20^\circ\text{C})$ に近い $5.1 \times 10^{-6} / \text{deg}(20^\circ\text{C})$ の線膨張係数を有するモリブデン(Mo)等をヒートスプレッドとして使用することにより可能になるが、Moをヒートスプレッドとして使用した場合にはその特性により基板への熱伝導性が悪化する。

本考案は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、熱膨張係数が半導体素子のそれに近く、また



熱伝導性に優れたヒートスプレッドを提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本考案は熱伝導性がよい銅又は銅合金材料と、熱膨張係数が小さい材料、例えばインバー材とを組合せた構成とする。

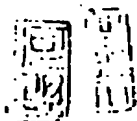
即ち、本考案に係るヒートスプレッドは、銅又は銅合金材料にてそれよりも熱膨張係数が小さい材料を開繞してあることを特徴とする。

〔作用〕

本考案にあっては、熱膨張係数が小さい材料によりヒートスプレッド全体の熱膨張係数が半導体素子のそれに近くなり、また銅又は銅合金材料により熱伝導性が確保される。

〔実施例〕

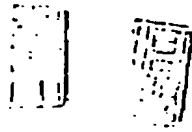
以下本考案を図面に基づき具体的に説明する。図面は本考案の実施例を示す断面図であり、本考案に係るヒートスプレッド（以下本案品という）は半導体素子 2 と基板 3 との間にハンダ 4、4 付けされている。本案品は板状のインバー（36%Ni-



Pe) 材からなる内部材1aの周面に銅材料からなる外部材1bが被着されている2重構造であり、例えば断面丸のインバー材を銅メッキしてこれを平板に圧延し、その平板よりその長手方向に所定長さで切断して製造される。

斯かる本案品は、線膨張係数が $1.2 \times 10^{-6} / \text{deg}$  (20℃)である内部材1aを、線膨張係数が $17 \times 10^{-6} / \text{deg}$  (20℃)である外部材1bにて囲繞した2重構造であるので、半導体素子2にて発生した熱は本案品を介して基板3へ伝達され、放出される。また、その熱が本案品に伝達しても、内部材1aが膨張しにくいことにより外部材1bの膨張が抑制されて、本案品全体の実効線膨張係数が外部材1bの線膨張係数 ( $17 \times 10^{-6} / \text{deg}$  (20℃)) よりも小さくなる。このため、半導体素子2を破壊することなく、放熱できる。なお、本案品としては内部材1aの全面に外部材1bが被着されているものを含み、これによっても同効能が得られる。

内部材1aの厚みと外部材1bの肉厚とは、熱伝導性が悪い方の内部材1aのそれと実効線膨張係数と



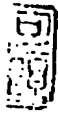
に応じた比に定めるのがよく、例えば全厚が1mm程度で内部材1aの厚みと外部材1bの肉厚とが同一のものがよい。この場合の実効線膨張係数は $11 \times 10^{-6} / \text{deg}(20^\circ\text{C})$ 程度となる。また、内部材1aの厚みを外部材1bの肉厚に対して厚くした場合には、熱伝導性が悪くなるが、本案品の実効線膨張係数を半導体素子2の線膨張係数に近付け得る。

また、内部材1aの周面に外部材1bを囲繞してあるので、本案品は半導体素子2及び基板3へのハンダ付け性は良好であり、更に外部材1bの上にAg, Au, Ni等を付着せしめた場合にはハンダ付け性を更に改良でき、または銅材料からなる外部材の酸化を保護できる。

なお、上記実施例では内部材を銅材料からなる外部材にて囲繞しているが、本考案はこれに限らず銅合金材料にて囲繞するようにしてもよい。

また、本考案は内部材としてはインバー材に限らず銅又は銅合金材料よりも熱膨張係数が小さい材料、例えばステンレス鋼材等を内部材とし、これを銅又は銅材料にて囲繞したものとしてもよい。





(効果)

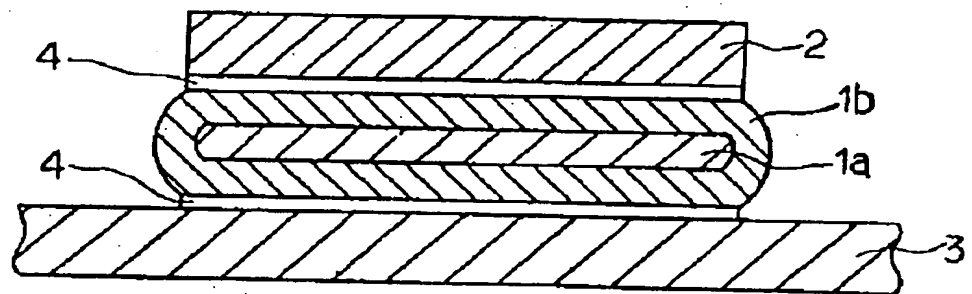
以上詳述した如く本考案は、銅又は銅合金材料にてインバー材等の熱膨張係数の小さい材料を囲繞しているので高熱伝導性を確保でき、またその実効熱膨張係数が従来の銅を使用したヒートスプレッドの熱膨張係数よりも小さくなり、半導体素子のそれに近くなるので、半導体素子を破壊することがない優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

図面は本考案の実施例を示す断面図である。

1a…内部材 1b…外部材

実用新案登録出願人 三菱電線工業株式会社  
代理人 弁理士 河 野 登 夫



500

實用新案登録出願人 三菱電線工業株式会社  
代理人 弁理士 河 野 登 夫

実開 63-20448